

FR 1 2182209-1- NLC 1205161-1-  
97DP12C2B-90QC1B-90QC1B  
90QC1B3\*-90QC1B3C\*  
90QB5D3A-90QB5F2B\*-90QC1B-90QC1B4\*  
90QC2M3B-90QC2M3B2\*

EP 4017 (7)

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour  
le classement et les  
commandes de reproduction).

2.182.209

1401121/48C4

(21) N° d'enregistrement national

73.15459

(A utiliser pour les paiements d'annuités,  
les demandes de copies officielles et toutes  
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

6-

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

DCC

1<sup>re</sup> PUBLICATION

- (22) Date de dépôt ..... 27 avril 1973, à 15 h 30 mn.  
(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — «Listes» n. 49 du 7-12-1973.
- (51) Classification internationale (Int. Cl.) H 05 k 3/06; G 02 f 1/30; G 09 f 13/00.
- (71) Déposant : Société dite : N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, résidant aux  
Pays-Bas.

- (73) Titulaire : *Idem* (71)
- (74) Mandataire : Georges Souquet, Société civile S.P.I.D., 209, rue de l'Université, 75007 Paris.
- (54) Procédé pour la fabrication d'un dispositif comportant un support isolant transparent muni  
d'une configuration conductrice en matériau transparent.

(72) Invention de :

- (33) (32) (31) Priorité conventionnelle : *Demande de brevet déposée aux Pays-Bas le 28 avril 1972,  
n. 72/05.767 au nom de la demanderesse.*

L'invention concerne un procédé pour la fabrication d'un dispositif comportant un support isolant transparent muni d'une configuration conductrice en matériau transparent, ainsi que des dispositifs obtenus par la mise en oeuvre d'un tel procédé.

On sait que des supports isolants transparents sur lesquels on a  
5 élaboré des électrodes transparentes sont utilisés entre autres dans des dispositifs de reproduction d'images, appelés également "displays".

Dans des dispositifs de reproduction d'image par exemple qui fonctionnent avec des cristaux liquides ou avec des cellules électrolytiques lors de l'emploi desquels le passage d'un courant électrique donne lieu à une lu-  
10 minescence dans la partie visible du spectre, on utilise des électrodes transparentes qui souvent sont en oxyde d'indium, en oxyde d'étain ou en iodure de cuivre.

Ces électrodes doivent être connectées à d'autres parties du circuit électrique, et à cet effet, les extrémités de ces électrodes portent généralement une fiche de liaison. Une autre possibilité consiste en ce que les  
15 extrémités des électrodes deviennent soudables du fait d'enduire d'une pâte d'argent chacun des endroits de contact séparément. Dans ce cas, les endroits de contact doivent être séparés par une distance relativement grande, ce qui est en relation avec soit les dimensions de la fiche de liaison soit l'empê-  
20 chement de court-circuits cependant que l'on rend soudables les extrémités soudables et/ou que l'on procède à leur soudage.

La présente invention permet maintenant l'élaboration de configurations de conducteurs transparentes dans lesquelles tous les endroits de contact sont rendus soudables simultanément ; dans le cadre de l'invention, par l'expression  
25 "rendre soudables", il y a lieu d'entendre l'élaboration d'une couche métallique sur laquelle il est possible de réaliser des liaisons électriques à l'aide de techniques connues, par exemple des liaisons par soudure, des liaisons par thermo-compression et des liaisons par voie ultrasonique.

Le fait de rendre ces endroits de contact simultanément soudables  
30 ne signifie pas seulement une simplification importante du procédé permettant la fabrication des dispositifs comportant de telles configurations de conducteurs, mais offre également la possibilité de grouper lesdits endroits plus près les uns des autres, la distance entre ces endroits pouvant même être choisie tellement petite qu'elle permet par exemple le montage de circuits inté-  
35 grés pour la commande électrique du dispositif de reproduction d'images directement sur les endroits de contact soudables, ce montage se faisant par exemple par une méthode de contact direct.

Conformément à l'invention, un procédé du genre précisé dans le préambule est remarquable en ce qu'en guise de couche auxiliaire, on élabore sur le support une couche métallique qui comporte au moins un évidement affectant la forme de la configuration conductrice à réaliser, alors que sur cette couche auxiliaire ainsi que dans l'évidement, on élabore une couche conductrice transparente une partie de la surface de cette couche étant ensuite munie d'une couche métallique "soudable" tandis qu'en dissolvant sélectivement la couche auxiliaire, l'on obtient une configuration conductrice dont une partie n'est formée que par une couche transparente alors qu'une autre partie est formée par plusieurs couches parmi lesquelles il y a au moins une couche transparente inférieure qui est limitrophe du support, et une couche "soudable".

Ce qui est important, c'est l'emploi d'une couche auxiliaire formée par un métal. De nombreux métaux sont disponibles sous forme suffisamment pure et peuvent être élaborés en couche d'une manière relativement simple, par exemple par dépôt par évaporation, ou par pulvérisation cathodique.

Par ailleurs, pour un grand nombre de métaux, y compris des alliages, on dispose d'agents décapants sélectifs permettant le façonnage d'une couche contigue et/ou l'éloignement d'une telle couche. Pour façonner la couche continue de façon à lui donner la configuration désirée, on peut utiliser les couches de masquage photolithographiques connues. Après le décapage, la couche de masquage peut être éliminée complètement, de sorte que la surface ne porte plus de résidus organiques dont on sait qu'ils provoquent souvent des problèmes d'adhérence.

Lors du dépôt par évaporation de la couche conductrice devant être façonnée de façon à devenir la configuration de conducteurs désirée, il est possible d'utiliser sans inconvénient une température de substrat plus élevée. A cette température plus élevée, souvent indispensable pour améliorer l'adhérence de la configuration de conducteurs au support, la couche auxiliaire métallique garde sa forme, est stable et n'a pratiquement jamais tendance par exemple à fissurer et/ou à devenir cassante. En outre, la couche auxiliaire métallique peut être éliminée sans problèmes également lorsque la couche a été traitée à température plus élevée, ce qui n'était pas le cas des couches de photolaque dont l'élimination complète était souvent difficile dans les conditions précitées ci-dessus.

Par ailleurs, un avantage important du procédé conforme à l'invention est que ce procédé permet une plus grande liberté du choix de la température de substrat au cours de l'élaboration de la couche conductrice devant former

plus tard la configuration de conducteurs. Cette température de substrat influence fortement l'adhérence de la configuration au support isolant.

Lors de la mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention, le contact entre la couche conductrice et le support isolant n'a lieu qu'aux endroits où finalement la configuration de conducteurs est désirée. Lors de l'élimination, l'adhérence de la couche conductrice à la couche auxiliaire métallique est sans grande importance, puisque cette élimination n'a pas lieu par décapage de la couche conductrice, mais par la dissolution de la couche auxiliaire située sous cette couche conductrice. Lors de l'élaboration de la couche auxiliaire métallique, le plus souvent, on peut se contenter d'une plus faible température de substrat étant donné que l'exigence la plus importante que l'on pose à l'adhérence de la couche auxiliaire à la couche isolante est que cette adhérence soit suffisante pour donner à la couche auxiliaire exactement la forme de la configuration désirée.

Bien qu'au moins en grande partie la couche auxiliaire métallique soit recouverte de la couche conductrice, la dissolution de la couche auxiliaire peut avoir lieu relativement rapidement, puisque pour le choix de l'agent dissolvant, il ne faut tenir compte ni de l'adhérence d'un masque de décapage (photolithographique) ni du maintien en état du degré de sous-décapage, de sorte que dans ce cas, il est possible d'utiliser un agent décapant à action rapide, tandis que par ailleurs, il se forme facilement un élément galvanique du fait que les matériaux qui constituent la couche auxiliaire et la couche conductrice et qui diffèrent l'un de l'autre, mais sont tous les deux conducteurs, sont simultanément en contact électrique direct dans l'agent dissolvant. Lorsqu'on choisit judicieusement ces deux matériaux, on peut de ce fait accélérer considérablement la dissolution de la couche auxiliaire.

Ce même effet de dissolution accélérée grâce à la formation d'un élément galvanique peut se produire lors du décapage de configurations de conducteurs formées par une couche composée. Dans ce cas, le sous-décapage de la couche inférieure est facile, et progresse rapidement trop loin, ce qui peut conduire à des difficultés sérieuses lorsqu'il s'agit de fines configurations. Du fait que généralement, la couche inférieure est recouverte d'une couche non transparente, le degré de sous-décapage n'est pas visible, et il est donc pratiquement impossible de se fier au sous-décapage. La production donne donc lieu à un déchet important.

Lors de la mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention, le façonnage de la couche conductrice n'ayant pas lieu par décapage, on n'est pas confronté avec les problèmes provoqués par sous-décapage.

Un autre mode de réalisation préféré du procédé conforme à l'invention est remarquable en ce que l'épaisseur de la couche auxiliaire métallique est au moins égale à celle de la couche conductrice. De préférence, l'épaisseur de la couche auxiliaire est plus grande que celle de la couche conductrice. De cette façon, à l'endroit des bords des évidements de la couche auxiliaire métallique, la couche conductrice est aussi mince que possible ou est même interrompue entièrement de sorte que l'élimination des parties superflues de la couche conductrice devient plus facile.

La description suivante, en regard des dessins annexés, le tout donné à titre d'exemple, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 est une vue en plan d'un support transparent muni d'une configuration de conducteurs réalisée par l'application de l'invention.

La figure 2 est une coupe transversale qui montre la conception d'une cellule de reproduction.

La figure 3 montre une plaquette de verre munie de contre-électrodes. Ces trois figures sont schématiques.

Généralement, le procédé pour la fabrication de dispositifs de reproduction d'images comporte, conformément à l'invention, les stades suivants :

- sur un support transparent, par exemple en verre ou en matière synthétique, on élabore une couche auxiliaire métallique, par exemple en aluminium, dans laquelle est formé le négatif de la configuration de conducteurs désirée, ce négatif étant obtenu par décapage;
- sur cette couche conductrice munie de ladite configuration on élabore une couche conductrice transparente par exemple en oxyde d'étain, en oxyde d'indium ou en iodure de cuivre, cette couche résultant par exemple de la projection d'une solution saline à partir de laquelle est obtenu l'oxyde conducteur correspondant d'une pulvérisation cathodique, du dépôt par évaporation d'un métal dans une atmosphère d'oxygène, ou d'un autre procédé habituel,
- sur une partie appartenant à la couche conductrice transparente et dans laquelle se situent au moins les endroits des contacts "soudables" désirés, on élabore une couche conductrice formée par une seule couche métallique ou par plusieurs couches métalliques, alors que, dans ce dernier cas, au moins la dernière couche, c'est-à-dire la couche supérieure, est formée par un métal qui - par une technique de liaison connue - permet la réalisation de liaisons par soudage, par thermo-compression ou par soudage ultrasonique. Une telle couche qui permet l'application de ces techniques de liaison est appelée ci-après tout simplement couche "soudable".

Généralement, une couche intermédiaire est indispensable entre la couche transparente et la couche soudable en vue d'obtenir l'adhérence convenable et/ou de contrecarrer des réactions chimiques perturbatrices ou la formation de liaisons perturbatrices entre les matériaux constituant la couche transparente et la couche soudable. Suivant la technique que l'on met en oeuvre pour réaliser la liaison, on peut utiliser par exemple une couche nickel-chrome, suivie d'une couche de nickel, ou d'une couche de chrome, à son tour suivie d'une couche d'or. Les couches métalliques sont élaborées par exemple par dépôt par évaporation ou par pulvérisation cathodique et sont éliminées par décapage de la partie de couche transparente devant rester découverte. De préférence, le dépôt par évaporation ou la pulvérisation cathodique se fait par l'intermédiaire d'un masque, mais il se peut également que la partie de couche transparente devant rester dénudée soit blindée d'un masque ou d'une couche de masquage, élaboré (e) sur cette partie. Les couches non transparentes de la couche conductrice sont élaborées par exemple, entièrement ou en partie, par voie électrochimique.

La couche métallique soudable ayant été élaborée de la sorte, la couche auxiliaire est ensuite dissoute sous l'effet d'un traitement dans un bain caustique, ce traitement donnant simultanément lieu à l'élimination des parties superflues des couches conductrices, de sorte qu'uniquement la configuration de conducteurs subsiste.

De cette façon, le support transparent est muni d'une configuration dont les conducteurs sont en partie formés uniquement par de l'oxyde d'étain transparent, l'oxyde d'indium transparent ou l'iodure de cuivre transparent, une autre partie des conducteurs étant formée par exemple par trois couches superposées, par exemple en oxyde d'étain, en oxyde d'indium, ou en iodure de cuivre, en nickel-chrome ou en chrome et en nickel ou en or.

Dans le cas où, pour établir les liaisons, l'on procède à un soudage la couche supérieure de la configuration de conducteurs étant par exemple en nickel, une seule opération permet de munir de soudure tous les endroits de contact. Le support est plongé par exemple au moins partiellement dans un bain de soudure liquide. La soudure subsiste alors exclusivement sur la surface de nickel.

L'épaisseur de la couche auxiliaire peut varier dans des limites relativement larges. Une épaisseur convenable est par exemple  $0,15 \mu$  environ. Pour contrecarrer des réflexions gênantes et pour obtenir de ce fait une transparence aussi prononcée que possible, l'épaisseur de la couche transparente est de préférence égale au quart de la longueur d'onde du rayonnement qui doit pouvoir passer. Dans la pratique, des résultats convenables sont obtenus lorsque

ladite épaisseur est comprise entre  $0,05 \mu$  et  $0,15 \mu$ . De préférence, l'épaisseur de la couche adhésive nickel-chrome est comprise entre environ  $0,1 \mu$  et au maximum environ  $0,3 \mu$ , l'épaisseur de la couche de nickel étant de préférence supérieure à environ  $0,15 \mu$ . On obtient des résultats convenables lorsque l'épaisseur de la couche de nickel est comprise entre environ

5  $0,15 \mu$  et  $0,35 \mu$ .

De préférence, l'élimination de la couche d'aluminium a lieu par un décapage dans un bain caustique, en particulier un bain de sodium. La dissolution de la couche auxiliaire peut être accélérée lorsque localement, par exemple au bord, cette couche auxiliaire reste à découvert ou si, avant

10 le traitement, la couche conductrice est éloignée partiellement à l'aide d'une solution caustique.

De préférence, la solution caustique est additionnée d'eau oxygénée. On a constaté que dans ce cas, la qualité des conducteurs est meilleure. On suppose que lors du traitement à l'aide d'une solution caustique non additionnée

15 d'eau oxygénée, l'oxyde d'étain est dans une certaine mesure converti en étain ou l'oxyde d'indium converti en indium, cela étant par contre évité par la présence d'eau oxygénée. A cet égard, il y a lieu de remarquer que, dans le cas où la couche transparente n'est pas élaborée à partir d'une solution (chaude)

20 mais par exemple par pulvérisation cathodique, la couche auxiliaire en aluminium est de préférence oxydée dans une certaine mesure du fait qu'elle est chauffée pendant environ une heure à une température d'environ  $400^{\circ}\text{C}$ . Le film d'oxyde formé de la sorte empêche la réduction de la couche conductrice par l'aluminium sous-jacent.

De préférence, on limite l'épaisseur de la couche conductrice, et notamment celle de la couche soudable. L'épaisseur de la couche de nickel est par exemple inférieure à  $1 \mu$ , et ne dépasse de préférence pas une valeur comprise entre  $0,3 \mu$  et  $0,4 \mu$ . De cette façon, on obtient qu'au cours de la dissolution de la couche d'aluminium et/ou après cette dissolution, la couche d'aluminium se rompt encore facilement sur les bords des évidements de la couche

30 auxiliaire, où cela est nécessaire. Si cela est désirable à l'égard de la technique de liaison choisie, la couche soudable peut être renforcée davantage après la dissolution de la couche auxiliaire, ce renforcement ayant lieu par exemple par une précipitation en l'absence de courant. De préférence, l'épais-

35 seur de la couche de nickel renforcée est comprise entre environ  $1 \mu$  et  $5 \mu$ . Au besoin, il est possible d'élaborer sur la couche de nickel encore une autre couche, par exemple une couche d'or. Sur une couche de nickel qui est revêtue

d'une couche d'or dont l'épaisseur est de  $0,1 \mu$ , il est possible par exemple de souder dans flux.

Quant à l'exemple de réalisation, une configuration comportant neuf chiffres et représentée schématiquement sur la figure 1, est élaborée sur une plaquette en pyrex dont l'épaisseur est égale à 2 mm et qui, mesure 94 mm x 46,5 mm. Chaque chiffre est formé par sept segments 41 à 47 (électrodes d'image), la plus petite distance entre deux segments voisins étant par exemple égale à  $50 \mu$ . Par l'intermédiaire d'une étroite piste conductrice, (sur la figure 1 les pistes conductrices pour un seul chiffre sont indiquées par 48 à 54) chaque segment est raccordé à un contact de soudage. (Sur la même figure 1, pour un seul chiffre, ces contacts de soudage portent les références 55 à 61). Pour un deuxième chiffre, les segments (électrodes d'image), les étroites pistes conductrices, et les contacts de soudage portent sur la figure 9, dans cet ordre, les références 62 à 68, 69 à 75 et 76 à 82.

Dans la configuration prête à l'emploi et donnée en guise d'exemple, les électrodes d'image sont formées par de l'oxyde d'étain conducteur transparent. Cette matière constitue également les parties des pistes conductrices, et situées au-dessus de la ligne E-F. Par contre, les parties desdites pistes, situées au-dessous de la ligne E-F, ainsi que les contacts de soudage sont formés par trois couches : sur la couche en oxyde d'étain élaborée sur la plaquette se trouve une couche nickel-chrome (épaisseur environ  $0,2 \mu$ ), sur cette couche portant à son tour une couche de nickel (épaisseur environ  $0,2 \mu$ ).

Par chaque groupe de trois chiffres la plaquette est munie d'un jeu de contacts de soudage en vue de la liaison avec les lignes d'alimentation. Sur la figure, des contacts constituant un jeu sont indiqués par les références 83 à 88, tandis que les lignes d'alimentation sont représentées par des larges pistes sombres.

Le procédé de fabrication comporte les opérations suivantes.

La plaquette en verre est nettoyée et ensuite soumise à une décharge par lueur. Sous une pression comprise entre  $10^{-5}$  Torr et  $10^{-6}$  Torr, on dépose par évaporation sur la plaquette une couche d'aluminium dont l'épaisseur atteint environ  $0,25 \mu$ . Une couche de photolaque positive est ensuite élaborée sur la couche d'aluminium puis séchée. Par l'intermédiaire d'un photomasque positif, on procède à l'irradiation de la couche de laque, celle-ci étant ensuite durcie par maintien à une température de  $130^{\circ}\text{C}$  pendant dix minutes. Les parties exposées de la photolaque sont dissoutes à l'aide d'un agent révélateur. A la température ambiante, l'aluminium libéré de la sorte est éliminé par décapage.



73 15459

2182209

à l'aide d'acid phosphorhydrique dilué. A l'aide d'acétone, on élimine ensuite la photolaque. Suivent un rinçage à l'eau et un séchage à une température d'environ 100°C. La plaquette pyrex est ainsi munie du négatif en aluminium correspondant à la configuration de pistes (conducteurs) à réaliser.

Sur la plaquette dont les dimensions correspondent au rectangle ABCD sur la figure 1, on recouvre ensuite la partie située en dehors du rectangle GHKL. Ensuite, l'ensemble est chauffé dans un four à une température d'environ 430°C, et sur l'ensemble, on projette ensuite une solution chaude (environ 100°C) de chlorure d'étain ( $\text{SnCl}_4$ ) dans l'acétate butylique (à raison de 20 % de gravimétrique de  $\text{SnCl}_4$ ). De cette façon, la partie de plaquette située à l'intérieur du rectangle est recouverte d'une couche d'oxyde d'étain électriquement conducteur transparent.

Ensuite, la plaquette est placée dans une cloche à vide. On masque la partie située en dehors du rectangle GMNL. Sur la partie non masquée, on dépose sous vide par évaporation d'abord une couche nickel-chrome (épaisseur environ 0,2  $\mu$ , et ensuite, de la même façon, une couche de nickel (épaisseur environ 0,2  $\mu$ ).

La plaquette étant sortie de la cloche, on la plonge dans une solution de potasse caustique 1N qui comporte par exemple en poids 2,5 à 3 % d'eau oxygénée. Par addition d'eau oxygénée, on contrecarre la réaction de l'oxyde d'étain au cours du décapage, de sorte que l'aluminium peut être éliminé plus rapidement par décapage sous l'effet d'une solution assez concentrée. Du fait que la partie de plaquette située en dehors du rectangle GHKL n'est pas recouverte d'oxyde d'étain, de nickel-chrome ou de nickel, la solution a convenablement accès à la couche d'aluminium, de sorte que celle-ci ainsi que les couches sur cet aluminium sont éliminées. Après le décapage, la plaquette est rincée à l'eau et ensuite séchée à la température ambiante.

De la manière décrite ci-dessus, on a obtenu une configuration de chiffres dans laquelle les segments (électrodes) des chiffres et les parties de pistes conductrices étroites (qui établissent la liaison entre les segments et les contacts de soudage) située au-dessus de la ligne E-F sont en oxyde d'étain électriquement conducteur transparent, tandis que les parties de pistes conductrices étroites au-dessous de la ligne E-F, et les endroits de contact sont des couches composées formées par des couches successives en oxyde d'étain électriquement conducteur transparent en nickel-chrom et en nickel.

D'une façon similaire, on peut fabriquer aussi une configuration de chiffres dans laquelle les parties des pistes étroites conductrices situées sous la ligne E-F, et les endroits de contact sont des couches composées formées

73 15459

2182209

par des couches successives d'étain transparent électriquement conducteur, en chrome, et en or. Dans ce cas, au lieu de nickel-chrome, on dépose par évaporation du chrome, tandis qu'au lieu du nickel, on dépose de la même façon de l'or. Dans ce cas, l'épaisseur de la couche de chrome est par exemple égale à environ 50 nm, l'épaisseur de la couche d'or étant par exemple égale à environ 30 nm. Après la dissolution de la couche auxiliaire, on peut élaborer sur la couche d'or, par exemple en l'absence de courant, une couche de nickel dont l'épaisseur est comprise entre par exemple  $1\mu$  et  $5\mu$ .

Par soudage par immersion, il est possible d'étamer simultanément tous les endroits de contact, l'immersion de la plaquette ayant lieu de façon que tous les contacts soient munis de soudure ; à cet effet, on utilise par exemple un bain de soudure contenant en poids 95 % de plomb et 5 % d'étain, à une température d'environ  $350^{\circ}\text{C}$ .

Après avoir élaboré la soudure sur les endroits de contact, on peut fixer sur ces endroits des circuits intégrés appelés à commander les segments (les électrodes d'image). A ces circuits intégrés, on peut par exemple incorporer des circuits à l'aide desquels des éléments d'information qui deviennent disponibles suivant le code binaire, sont convertis en signaux pouvant être fournis aux électrodes d'image afin de visualiser ainsi l'information dans les configurations de chiffres. Les endroits de contact même des circuits intégrés c'est-à-dire des endroits de contact du corps semiconducteur de ces circuits, sont par exemple formés par le type de connecteur (que l'on appelle "bump" ou "beam lead"). Ceux-ci peuvent être connectés directement aux endroits de contact sur le support isolant. Lorsqu'on utilise des circuits intégrés équipés de "beam leads" qui le plus souvent sont en or, on peut élaborer sur la couche de chrome (épaisseur 50 nm) une couche d'or de plus forte épaisseur (par exemple  $1\mu$ ), tandis qu'après la dissolution de la couche auxiliaire, il est possible aussi de renforcer la couche d'or de façon que son épaisseur totale soit comprise entre  $1\mu$  et  $10\mu$ . Sur cette couche d'or renforcée, on peut fixer les "beam leads" (précédemment définis) par thermo-compression.

Les configurations de chiffres obtenues par la mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention constituent un nouveau type, de même que les dispositifs de reproduction d'images réalisés à l'aide de ces configurations. C'est pourquoi l'invention concerne également des supports isolants transparents munis de configurations de chiffres à l'invention, dont les segments (électrodes d'image) sont transparentes et électriquement conducteurs, dont les parties de pistes conductrices étroites qui relient les segments aux contacts

de soudage sont également formées par une couche électriquement conductrice transparente, et dont les contacts de soudage et éventuellement certaines parties desdites pistes conductrices étroites, limitrophes des contacts de soudage, sont formées par une couche transparente électriquement conductrice une couche nickel-chrome et une couche de nickel, ou par une couche transparente électriquement conductrice, une couche de chrome, et une couche d'or.

L'invention concerne également des dispositifs de reproduction d'images fabriqués à l'aide de ce genre de supports munis de configurations de chiffres conformes à l'invention.

La conception d'une cellule de reproduction d'images est visible sur la figure 2 qui constitue une coupe transversale de la cellule. Sur cette figure 2, les nombres 91 et 92 indiquent des plaquettes parallèles en pyrex (épaisseur de 2 mm), le nombre 93 une couche réfléchissante en aluminium, et les nombres 94 et 95 des pièces d'écartement qui sont formées par des morceaux de verre ou des morceaux en matière synthétique isolante qui ont une épaisseur déterminée et qui doivent établir un écartement déterminé entre les électrodes 96, 97 et 98. Dans le même but, on peut utiliser également une feuille en matière synthétique. Les segments (électrodes d'image) d'un chiffre portent les références 96 et 97, tandis qu'une contre-électrode porte la référence 98. Ce dispositif fonctionne avec des cristaux liquides nématiques 99.

Sur la figure 3, on a représenté une plaquette de verre munie des contre-électrodes des chiffres. Chaque contre-électrode (les électrodes portent les références 101 à 109) correspond en forme et en dimensions à un chiffre formé par sept segments (sur la figure 1, voir par exemple les segments 41 à 47). Chaque contre-électrode est formée par une couche conductrice transparente par exemple en oxyde d'étain, en oxyde d'indium ou en iodure de cuivre. A l'aide d'une piste conductrice également en oxyde d'étain transparent électriquement conducteur, en oxyde d'indium ou en iodure de cuivre, chaque contre-électrode est connectée à un contact commun 110. La contre-électrode 101 par exemple est connectée au contact 110 par la piste conductrice 111. Il est possible d'utiliser des contre-électrodes réfléchissantes qui, dans ce cas, sont par exemple en aluminium.

Bien que l'invention soit décrite à l'aide de formes de réalisation et d'application déterminées, le technicien pourra en réaliser de nombreuses variantes sans sortir du cadre de l'invention. Il est en outre possible d'utiliser des matériaux autres que ceux préconisés dans cet exposé. Pour la couche auxiliaire, outre les matériaux aluminium, cuivre et argent déjà cités, on

peut utiliser aussi les matériaux magnésium, manganèse, plomb et indium.

Dans le cas où l'épaisseur des pistes conductrices est telle que leur rupture sur les bords des évidements se fait un peu plus difficilement qu'on l'avait escompté, on peut façonner à l'aide d'un autre masque, la (les)  
5 couche (s) supérieures de la couche conductrice sur la totalité de leur épaisseur ou sur une partie de celle-ci. Les diverses couches ne doivent pas être élaborées nécessairement par dépôt par évaporation ou, par pulvérisation cathodique, car on peut procéder aussi par voie électro-chimique ; s'il en est ainsi, par précipitation en l'absence de courant, on peut par exemple renforcer  
10 davantage la configuration de conducteurs après la dissolution de la couche auxiliaire, et/ou élaborer au moins une autre couche en un autre matériau conducteur. De cette façon, l'élaboration de la couche soudable peut donc avoir lieu aussi après qu'à l'aide de la couche auxiliaire et par la dissolution de celle-ci, l'on ait formé la configuration de conducteurs désirée.

15

20

25

30

35

REVENDEICATIONS :

1. Procédé pour la fabrication d'un dispositif comportant un support isolant transparent muni d'une configuration conductrice en matériau transparent, caractérisé en ce qu'en guise de couche auxiliaire, on  
5 élabore sur le support une couche métallique qui comporte au moins un évidement affectant la forme de la configuration conductrice à réaliser, alors que sur cette couche auxiliaire ainsi que dans l'évidement on élabore une couche conductrice transparente, une partie de la surface de cette couche étant ensuite munie d'une couche métallique "soudable" tandis qu'en dissolvant sélectivement  
10 la couche auxiliaire, l'on obtient une configuration conductrice dont une partie n'est formée que par une couche transparente alors qu'une autre partie est formée par plusieurs couches parmi lesquelles il y a au moins une couche transparente inférieure qui est limitrophe du support, et une couche "soudable".
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que  
15 l'épaisseur de la couche auxiliaire métallique est au moins égale à celle de la somme des épaisseurs des couches conductrices de la configuration devant être élaborées sur la couche auxiliaire.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'en guise de couche auxiliaire, on élabore une couche en aluminium, en  
20 cuivre, en argent ou en magnésium.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'en guise de couche conductrice transparente, on élabore une couche en oxyde d'étain, en oxyde d'indium ou en iodure de cuivre.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé  
25 en ce qu'en guise de couche soudable, on utilise une couche de nickel, tandis qu'une couche nickel-chrome est élaborée entre la couche transparente et ladite couche de nickel.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'on utilise une couche d'or, tandis qu'une couche de chrome est élaborée  
30 entre la couche transparente et ladite couche d'or.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la couche auxiliaire munie d'évidements n'est recouverte qu'en partie de couches appartenant à la couche conductrice.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé  
35 en ce qu'on utilise une couche auxiliaire en aluminium, et que cette couche est dissoute dans un bain caustique.
9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'on

élabore une couche auxiliaire en aluminium dont l'épaisseur est comprise entre  $0,1 \mu$  et  $1 \mu$ .

10. Procédé selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que pour la dissolution de la couche auxiliaire en aluminium, on utilise un bain caustique additionné d'eau oxygénée.

5 11. Procédé selon l'une des revendications 5 et 9, caractérisé en ce qu'on élabore une couche conductrice transparente dont l'épaisseur est comprise entre  $0,05 \mu$  et  $0,15 \mu$ , une couche nickel-chrome dont l'épaisseur atteint au maximum  $0,3 \mu$  et une couche de nickel dont l'épaisseur est comprise entre  $0,15 \mu$  et  $0,35 \mu$ .

10 12. Procédé selon l'une des revendications 6 et 9, caractérisé en ce qu'on élabore une couche conductrice transparente dont l'épaisseur est comprise entre  $0,05 \mu$  et  $0,15 \mu$ , une couche de chrome dont l'épaisseur est comprise entre  $0,01 \mu$  et  $0,1 \mu$ , et une couche d'or dont l'épaisseur est comprise entre  $0,01 \mu$  et  $0,1 \mu$ .

15 13. Dispositif obtenu par la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 12.

14. Support isolant muni d'une configuration de conducteurs, caractérisé en ce que cette configuration est au moins constituée localement soit par au moins trois couches successives qui, dans l'ordre, sont une couche conductrice transparente, une couche nickel-chrome et une couche de nickel, soit par des couches qui, dans l'ordre, sont une couche conductrice transparente, une couche de chrome et une couche d'or.

15. Dispositif de reproduction d'images comportant un support isolant selon la revendication 14, ce dispositif étant caractérisé en ce que la configuration de conducteurs forme des configurations de chiffres comportant des électrodes d'image, des pistes conductrices et des endroits de contact, lesdites électrodes d'image étant formées uniquement par une couche conductrice transparente, tandis que les pistes conductrices forment des liaisons entre lesdites électrodes de champ et les endroits de contact et sont formées, au moins sur une partie de leur épaisseur, par une couche transparente électrique, alors que la configuration de conducteurs est constituée par des couches successives au moins à l'endroit où se situent les contacts.

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que pour au moins un certain nombre des endroits de contact, la distance entre des endroits voisins est inférieure à  $500 \mu$ .

17. Dispositif selon l'une des revendications 15 ou 16, caractérisé en ce qu'en vue de la commande d'au moins un élément d'image du dispositif de reproduction d'images, au moins un circuit intégré est monté directement sur les endroits de contact du support isolant.

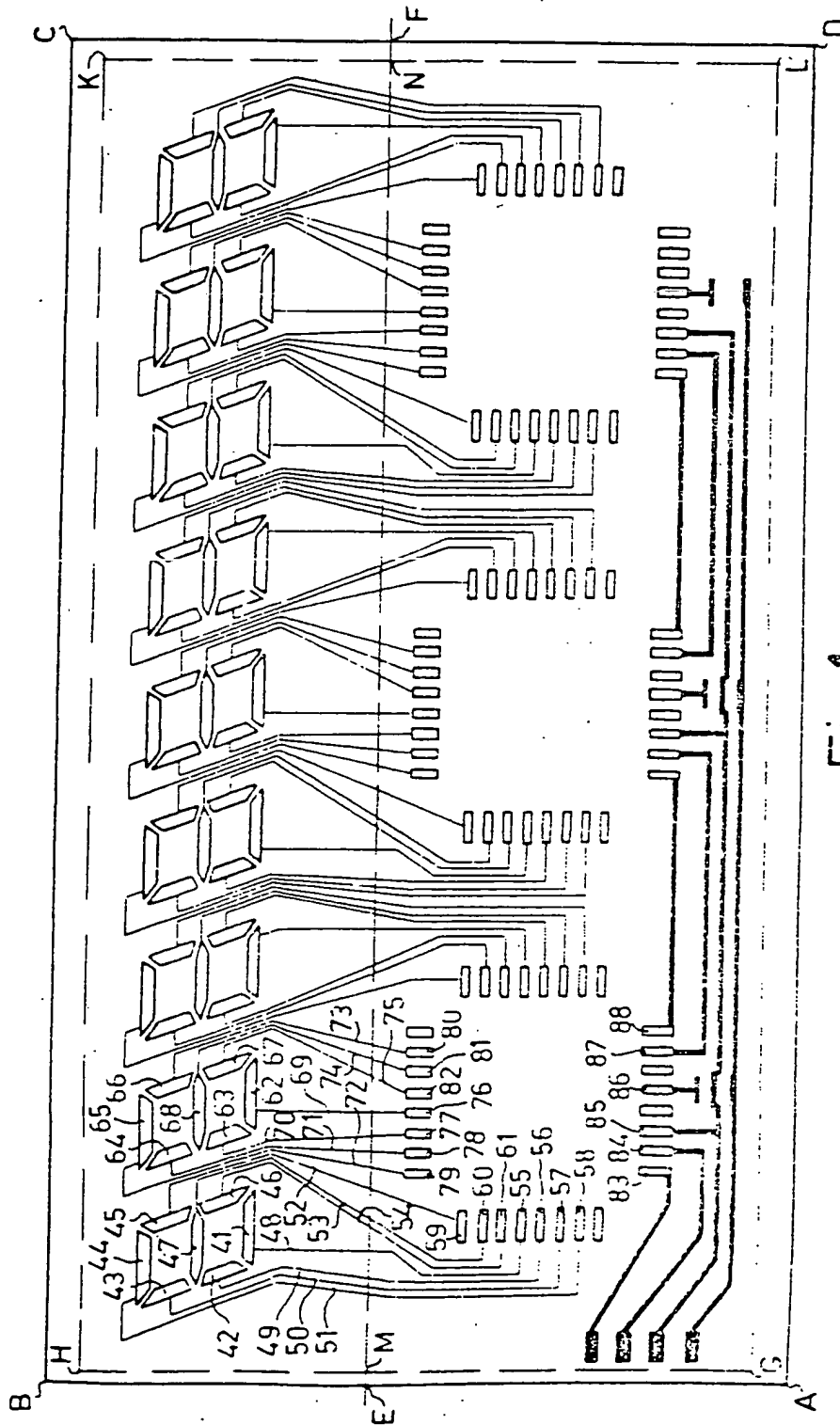


Fig. 1

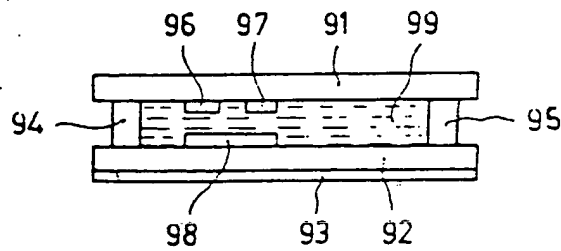


Fig.2

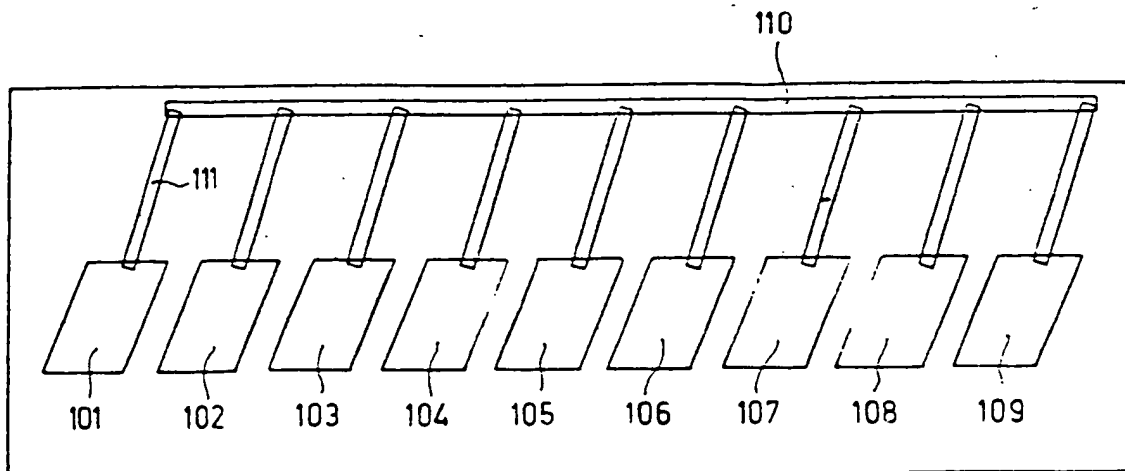


Fig.3